

PAT-NO: JP02001027256A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001027256 A
TITLE: ELASTIC COUPLING

PUBN-DATE: January 30, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SADAKATA, KIYOSHI	N/A
FUCHIGAMI, SHINICHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NSK LTD	N/A

APPL-NO: JP11201495
APPL-DATE: July 15, 1999

INT-CL (IPC): F16D003/12 , B62D001/19 , B62D001/20

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the superior vibration absorbing performance and the stable transmitting performance by comprising a cushioning unit held between an end outer peripheral surface of an outer shaft.

SOLUTION: A cushioning unit 6 formed by combining a stopper member 12 and a cushioning member 13 is combined with an inner shaft 4 and an outer shaft 5 to form an elastic coupling 3. That is, the unit 6 is externally fitted to one end of the inner shaft 4, and this end of the inner shaft 4 is pressed into one end of the outer shaft 5 in a state that an engagement production is engaged in an engagement groove 29 formed near the end of the outer peripheral surface of the inner shaft 4. The cushioning member 13

forming the cushioning unit 6 is elastically compressed between an outer peripheral surface of the inner shaft and an inner peripheral surface of the outer shaft in accompany with the pressing-in work, whereby both shafts 4, 5 are elastically coupled.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
F 1 6 D	3/12	F 1 6 D	3/12
B 6 2 D	1/19	B 6 2 D	1/19
	1/20		1/20

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

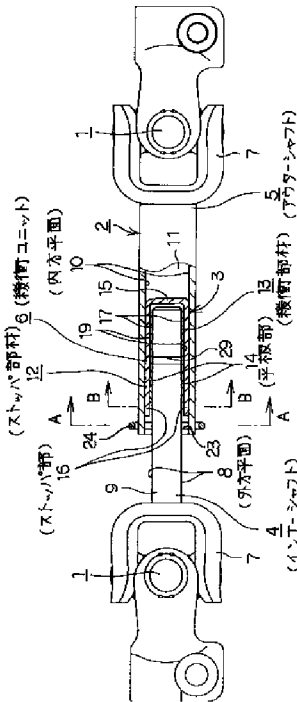
(21)出願番号	特願平11-201495	(71)出願人	000004204 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号
(22)出願日	平成11年7月15日(1999.7.15)	(72)発明者	定方 清 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社内
		(72)発明者	淵上 伸一 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社内
		(74)代理人	100087457 弁理士 小山 武男 (外1名) Fターム(参考) 3D030 DC22 DC39

(54)【発明の名称】 弾性軸継手

(57)【要約】

【課題】 小型・軽量で、優れた振動吸収性能並びに耐久性を有し、しかも組立が容易で安価な構造を実現する。

【解決手段】 インナーシャフト4の端部とアウトershフト5の端部とを、緩衝ユニット6を介して嵌合する。この緩衝ユニット6は、高強度、高剛性のストッパ部材12と、弾性材製の緩衝部材13とから成る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周面の一部に外方係合面を形成したインナーシャフトと、このインナーシャフトの端部にその端部を挿入された、内周面の一部で上記外方係合面に対向する部分に内方係合面を形成したアウターシャフトと、これらアウターシャフト及びインナーシャフトとは別体に設けられ、これらアウターシャフトの端部内周面と上記インナーシャフトの端部外周面との間に挟持された緩衝ユニットとを備え、この緩衝ユニットは、弾性材製の緩衝部材と、強度並びに剛性がこの弾性材よりも大きな材料により造られたストッパ部材とを組み合わせて成り、このうちのストッパ部材の一部は上記緩衝部材から露出しており、この緩衝部材の一部を上記外方係合面と上記内方係合面との間で弾性的に挟持すると共に、上記ストッパ部材の一部を、上記緩衝部材を介する事なく、上記外方係合面と内方係合面とにそれぞれ対向させており、上記緩衝ユニットを介して、これら外方係合面と内方係合面との係合に基づき、上記インナーシャフトとアウターシャフトとの相対回転を制限すると共に、これらインナーシャフトとアウターシャフトとの間での小さなトルク伝達時には、上記緩衝部材のみを介してこのトルクの伝達を行なわせ、上記インナーシャフトとアウターシャフトとの間での大きなトルク伝達時には、上記緩衝部材に加えて上記ストッパ部材の一部を加えてトルクの伝達を行なわせる弾性軸継手。

【請求項2】 外方係合面は、複数の外方平面であり、内方係合面は、これら各内方平面と同数の内方平面であり、緩衝ユニットを構成するストッパ部材は、金属板又は合成樹脂製で、上記各平面と同数の平板部を有し、緩衝部材を構成する弾性材の一部でこれら各平板部に沿って設けられた部分に添設している、請求項1に記載した弾性軸継手。

【請求項3】 インナーシャフトとアウターシャフトとの軸方向に互る相対変位を円滑に行なわせる為、次の①～③の構造のうちの少なくとも1個の構造を有する、請求項2に記載した弾性軸継手。

① 緩衝ユニットの円周方向の一部外周面と上記アウターシャフトの内周面とを離隔させて、このアウターシャフトの内周面と上記緩衝ユニットの外周面との摩擦面積を減少させる。

② 緩衝ユニットの外周面に摩擦係数の低い樹脂製の皮膜を形成する。

③ 緩衝ユニットの外周面に凹凸を形成し、この凹凸を構成する凹部に、潤滑剤を保持自在とする。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明に係る弾性軸継手は、例えば自動車用操舵装置を構成する伝達軸の途中に組み込み、ステアリングホイールの動きをステアリングギヤに伝達自在にすると共に、ステアリングギヤ側の振

動がステアリングホイールに伝わるのを防止する。

【0002】

【従来の技術】自動車用操舵装置は、ステアリングホイールにより回転駆動されるステアリングシャフトの動きをステアリングギヤに伝達し、前輪に舵角を付与する様に構成している。この様な自動車用操舵装置を構成する伝達軸に振動吸収能力を持たせるべく、この伝達軸の途中に弾性軸継手を設け、自動車の走行時に車輪からステアリングギヤに伝わった振動が、更にステアリングホイールに伝わって運転者に不快感を与えるのを防止する事が、従来から行なわれている。

【0003】この様な弾性軸継手として従来から、特開平2-306876号公報、同7-40840号公報、同9-240494号公報、実開昭56-152771号公報等に記載されたものが知られている。このうちの特開平2-306876号公報、同9-240494号公報に記載された弾性軸継手は、それぞれ小判形の断面形状を有するアウターチューブの内周面とインナーチューブ若しくはインナーシャフトの外周面との間に、弾性材を含む緩衝部材を設けて成る。又、この緩衝部材から軸方向に外れた部分で、上記アウターチューブとインナーチューブとの間に、これら両チューブ同士の相対回転を制限する為のストッパを設けている。又、特開平7-40840号公報及び実開昭56-152771号公報に記載された弾性軸継手の場合には、断面形状が非円形であるインナーシャフトの外周面に固着した弾性材を、内周面の断面形状が非円形であるアウターシャフトに押し込んで成る。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述の様に構成される従来の弾性軸継手の場合、小型・軽量化と、振動吸収性能の確保と、良好な組立性の確保等によるコスト低減と、良好な伝達性能の維持とを並立させる事ができない。先ず、特開平2-306876号公報、同9-240494号公報に記載された弾性軸継手の場合には、独立した緩衝部材とストッパとを軸方向に互に互いにずらせて配置しているので、軸方向寸法が高み、振動吸収性能を維持しつつの小型・軽量化が難しい。又、独立した緩衝部材とストッパとを軸方向に互に互いにずらせて配置した事に伴い、このストッパの作動角度を設計値通りに安定させる事が難しい。この為、弾性軸継手を組み込んだ自動車用操舵装置の操作感が悪化する可能性がある。一方、特開平7-40840号公報及び実開昭56-152771号公報に記載された弾性軸継手の場合には、弾性材をインナーシャフトの外周面に固着している為、これら弾性材とインナーシャフトとの結合作業が必要になるだけでなく、インナーシャフトとアウターシャフトとの組み合わせ作業が面倒になる等、製造作業が面倒でコストが高む。本発明は、上述の様な問題を何れも解消して、小型・軽量で、良好な振動吸収性能を有し、

製造作業が容易で低コストで造る事ができ、良好な伝達性能を安定して得られる弾性軸継手を実現すべく発明したものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の弾性軸継手は、外周面の一部に外方係合面を形成したインナーシャフトと、このインナーシャフトの端部にその端部を挿入された、内周面の一部で上記外方係合面に対向する部分に内方係合面を形成したアウターシャフトと、これらアウターシャフト及びインナーシャフトとは別体に設けられ、これらアウターシャフトの端部内周面と上記インナーシャフトの端部外周面との間に挟持された緩衝ユニットとを備える。この緩衝ユニットは、弾性材製の緩衝部材と、強度並びに剛性がこの弾性材よりも大きな材料により造られたストッパ部材とを組み合わせる。又、このうちのストッパ部材の一部は上記緩衝部材から露出しており、この緩衝部材の一部を上記外方係合面と上記内方係合面との間で弾性的に挟持すると共に、上記ストッパ部材の一部を、上記緩衝部材を介する事なく、上記外方係合面と内方係合面とにそれぞれ対向させている。そして、これら外方係合面と内方係合面との係合に基づき、上記緩衝ユニットを介して、上記インナーシャフトとアウターシャフトとの相対回転を制限している。又、これらインナーシャフトとアウターシャフトとの間での小さなトルク伝達時には、上記緩衝部材のみを介してこのトルクの伝達を行なわせる。更に、上記インナーシャフトとアウターシャフトとの間での大きなトルク伝達時には、上記緩衝部材に加えて上記ストッパ部材の一部を加えてトルクの伝達を行なわせる。

【0006】

【作用】上述の様に構成する本発明によれば、小型・軽量で、良好な振動吸収性能を有し、製造作業が容易で低コストで造る事ができ、良好な伝達性能を安定して得られる弾性軸継手を実現できる。即ち、緩衝ユニットを構成する弾性材製の緩衝部材の一部を外方係合面と内方係合面との間で弾性的に挟持すると共に、ストッパ部材の一部で上記緩衝部材から露出した部分をこの緩衝部材を介する事なく、上記外方係合面と内方係合面とにそれぞれ対向させているので、この緩衝ユニットを設けた部分で、インナーシャフトとアウターシャフトとの相対回転を制限する為のストッパを構成できる。この為、軸方向寸法を小さく抑えて、小型・軽量化が可能になる。又、上記インナーシャフトとアウターシャフトとの間で大きなトルクを伝達する際には、上記緩衝部材だけでなく、上記ストッパ部材の一部を加えてトルクの伝達を行なわせる為、この緩衝部材に無理な力が加わる事はなく、この緩衝部材の耐久性確保を図れる。言い換えれば、上記インナーシャフトとアウターシャフトとの間でのトルク伝達時に、上記緩衝部材を介して伝達するトルクの大きさは所定値以下に限られ、この所定値を越えたトルクは

上記ストッパ部材の一部を介して伝達するので、上記緩衝部材が早期に損傷する事はない。又、上記緩衝ユニットの軸方向長さを十分に確保できるので、この緩衝ユニットの厚さや幅、更には材質（硬さ）を変える事により、所望の振動吸収性能を容易に、且つ安定して得る事ができる。従って、上記緩衝ユニットを組み込んだ弾性軸継手の伝達性能も安定する。更に、インナー、アウター両シャフト、緩衝ユニットの製造、並びにこれら各部材の組み合わせが容易で、コスト低減を図れる。

【0007】

【発明の実施の形態】図1～9は、本発明の実施の形態の第1例を示している。本例の構造は、図1にその全体構造を示す様に、自動車用の操舵装置を構成する1対の自在継手1、1同士の間には、インナーミディエートシャフトと呼ばれる伝達軸2の中間部に、弾性軸継手3を設けたものである。この弾性軸継手3は、それぞれがこの伝達軸2を構成する、図4に示す様なインナーシャフト4と、図5に示す様なアウターシャフト5とを、図6に示す様な緩衝ユニット6を介して嵌合させて成る。

【0008】このうちのインナーシャフト4及びアウターシャフト5は、何れも全長に亘り同じ断面形状を有する、長尺な引き抜き棒又は引き抜き管を、所望の長さに切断して成る。従って、これら各シャフト4、5の製造作業は容易で、コストが嵩む事もない。この様な各シャフト4、5は、それぞれの一端部を上記各自在継手1、1を構成するヨーク7、7に溶接固定し、他端部同士を上記緩衝ユニット6を介して互いに嵌合させている。本例の場合、上述の様なインナーシャフト4の外周面及びアウターシャフト5の内周面の断面形状を、何れも小判形としている。

【0009】従って、上記インナーシャフト4の外周面には、それぞれが外方係合面である互いに平行な1対の外方平面8、8と、これら両外方平面8、8の端縁同士を連続させる1対の外方円弧面9、9とが、円周方向に互に交互に存在する。又、上記アウターシャフト5の内周面には、それぞれが内方係合面である互いに平行な1対の内方平面10、10と、これら両内方平面同士を連続させる1対の内方円弧面11、11とが、円周方向に互に交互に存在する。

【0010】一方、上記緩衝ユニット6は、図7に示す様なストッパ部材12と、ゴムの如きエラストマー等の弾性材により造った、図8に示す様な緩衝部材13とを組み合わせる。このうちのストッパ部材12は、鋼板等の金属板をコ字形に折り曲げ形成して成るもので、互いに平行な1対の平板部14、14と、これら両平板部14、14の基端縁同士を連結する為の連結板部15とを有する。本例の場合、これら両平板部14、14の先端縁部に幅広のストッパ部16、16を形成する事により、これら両平板部14、14の形状をそれぞれT字

形としている。

【0011】これに対して、上記緩衝部材13は、全体を上記アウターシャフト5の内周面に沿った形状を有する筒状若しくは有底筒状に形成している。又、上記緩衝部材13を構成する、互いに平行な1対の平板部17、17の外側面の幅方向両端寄り部分には、それぞれ台地状の凸部18、18を形成し、上記各平板部17、17の幅方向中央部でこれら両凸部18、18に挟まれる部分を、溝状の凹部19としている。更に、上記緩衝部材13の一端開口部外周縁には、この凹部19に対応する部分を除き、上記各凸部18、18よりも直径方向外方に突出する突条20を形成している。尚、図6、8には省略したが、上記緩衝部材13を構成する上記各平板部17、17同士を連結する1対の湾曲板部21、21の内面の互いに整合する位置には、係合突条22（後述する図23参照）を形成している。

【0012】上述の様なストッパ部材12と緩衝部材13とは、図6に示す様に組み合わせて、上記緩衝ユニット6を構成する。即ち、上記ストッパ部材12を構成する1対の平板部14、14の先端部を除く部分を、上記緩衝部材13を構成する1対の平板部17、17の外側面幅方向中央部の凹部19に係合させる。この状態で、上記各平板部14、14の先端部に設けた上記各ストッパ部16、16は、上記緩衝部材13の一端開口部よりも軸方向外方に突出する。本発明の場合には、この様に上記緩衝ユニット6を、互いに別体に構成したストッパ部材12と緩衝部材13とを後から組み合わせる事により構成しているので、これら各部材12、13の形状やこれら各部材12、13の材質、更には加工方法を、それぞれの部材12、13に要求される性能やコスト、成形性等を考慮して自由に選定できる。

【0013】上述の様にストッパ部材12と緩衝部材13とを組み合わせる緩衝ユニット6は、前述したインナーシャフト4及びアウターシャフト5と組み合わせる、本発明の弾性軸継手3を構成する。即ち、上記緩衝ユニット6を上記インナーシャフト4の他端部に外嵌し、前記係合突条22をインナーシャフト4の外周面他端寄り部に形成した係合溝29に係合した状態で、このインナーシャフト4の他端部を上記アウターシャフト5の他端部に押し込む（圧入する）。この圧入作業に伴って、上記緩衝ユニット6を構成する上記緩衝部材13が、上記インナーシャフト4の外周面とアウターシャフト5の内周面との間で弾性的に圧縮されて、これら両シャフト4、5同士を弾性的に結合する。これら各部材4～6同士の組み合わせ作業は、特に面倒な設備を要する事なく、容易に行なえる。

【0014】上述の様にインナーシャフト4とアウターシャフト5とを上記緩衝ユニット6を介して組み合わせたならば、このアウターシャフト5の端部に形成した係止スリット23、23に、図9に示す様な欠円環状

（C字形）の止め輪24を装着する。この止め輪24は、上記緩衝ユニット6の先端縁（図1の左端縁）と係合して、この緩衝ユニット6及びこの緩衝ユニット6を外嵌固定した上記インナーシャフト4が、上記アウターシャフト5から抜け出る事を防止する。

【0015】上述の様に、インナーシャフト4とアウターシャフト5とを上記緩衝ユニット6を介して組み合わせて成る弾性軸継手3を、自動車用の操舵装置に組み込んだ状態で、インナーシャフト4とアウターシャフト5との一方のシャフトが振動した場合には、この振動が上記緩衝ユニット6を構成する緩衝部材13の弾性変形により、吸収若しくは減衰される。従って、他方のシャフトは振動しないか、振動してもその程度が低くなる。この為、車輪の振動がステアリングホイールにまで伝わる事を抑えて、運転者に不快感を与える事を防止する。特に、本例の場合には、自動車が直進状態で、上記インナーシャフト4とアウターシャフト5との間でトルクの伝達を行なわない場合には、上記緩衝部材13の外周面のうちで前記突条20部分のみが、上記アウターシャフト5の内周面と当接する。この為、上記インナーシャフト4とアウターシャフト5との間の振動伝達防止は、より確実に行なわれる。

【0016】しかも、本発明の場合、上記緩衝ユニット6の軸方向寸法は十分に確保できるので、上記インナーシャフト4とアウターシャフト5との間で多少のトルクを伝達する場合でも、上記緩衝ユニット6による振動吸収性能は十分になる。尚、この振動吸収性能は、この緩衝ユニット6の軸方向長さ、この緩衝ユニット6を構成する緩衝部材13の厚さや幅、更には材質（硬さ）を変える事により、所望の値に調整でき、しかも安定した性能を得る事ができる。又、上記緩衝部材13は筒状に造られ、上記インナーシャフト4の外周面と上記アウターシャフト5の内周面との嵌合部に、全周に亘って介在するので、これらインナーシャフト4の外周面と上記アウターシャフト5の内周面とが直接対向する事はない。従って、前記伝達軸2に折れ曲がり方向の力が加わっても、これら両面同士が直接ぶつかる事はない。

【0017】上記伝達軸2によりトルクを伝達する際には、前記1対ずつの外方平面8、8と内方平面10、10との間で上記緩衝ユニット6を構成する緩衝部材13の一部を弾性的に圧縮しつつ、上記トルクを伝達する。即ち、伝達すべきトルクが極く小さい場合には、前記突条20を押し潰しつつ、この突条20を介してこのトルクを伝達する。又、上記伝達軸2により伝達すべきトルクが少し大きくなると、上記緩衝部材13のうち、前記凸部18、18が上記外方平面8、8と内方平面10、10との間で圧縮され始める。この状態では、上記インナーシャフト4とアウターシャフト5との間で振動が伝達されるのを防止しつつ、少し大きなトルクの伝達を行なう。そして、上記伝達軸2により伝達すべきトルクが

更に大きくなると、前記ストッパ部材12の先端部に設けた1対のストッパ部16、16が、上記外方平面8、8と内方平面10、10との間で挟持される。これら各ストッパ部16、16は、十分な強度及び剛性を有する金属板により造っているため、上記ストッパ部16、16を上記外方平面8、8と内方平面10、10との間で挟持した状態では、上記インナーシャフト4とアウターシャフト5との間で大きなトルクを伝達自在となる。

【0018】図10は、これらインナーシャフト4とアウターシャフト5との間でトルク伝達を行なう際に於ける、伝達可能なトルクの大きさと、両シャフト4、5同士の相対回転角度との関係を示す、振り特性線図である。この図10から明らかな通り、本例の弾性軸継手3によれば、相対回転角度が $\pm\theta_2$ 以内の場合には、上記突条20の弾性変形に見合うトルクが伝達される。これに対して上記回転角度が $\pm\theta_2$ を越えると、上記突条20に加えて、上記各凸部18、18が圧縮され始める。更に、上記回転角度が $\pm\theta_1$ ($\theta_1 > \theta_2$) を越えると、上記各ストッパ部16、16を介してトルクの伝達を行なう。この状態では、上記両シャフト4、5の弾性変形に見合うトルクが伝達される。又、この状態でも、上記各ストッパ部16、16の存在に基づき、前記緩衝部材13の各部が過度に圧縮される事はない。この為、この緩衝材13の信頼性及び耐久性を十分に確保できる。尚、本例の構造から上記突条20を省略し、上記各凸部18、18が始めから上記各内方平面10、10に当接している様に構成すれば、上記両シャフト4、5同士の相対回転角度との関係、即ち振り特性は、図11のようになる。

【0019】次に、図12～13は、本発明の実施の形態の第2例を示している。本例の場合には、緩衝ユニット6aを構成するストッパ部材12aの先端部に設ける1対のストッパ部16a、16aの厚さ寸法を、それぞれ金属板を2枚重ねに折り返す事により、上述した第1例の場合に比べて大きくしている。この為、インナーシャフト4とアウターシャフト5（図1参照）との間でのトルク伝達時に、比較的早期に上記各ストッパ部16a、16aが外方平面8、8と内方平面10、10（図1参照）との間で挟持される。この様な本例の構造は、上述した第1例の場合に比べて、インナーシャフト4とアウターシャフト5との間での振動の伝達を防止する効果は若干低い、操舵装置の剛性感を向上させる事ができる。従って、スポーツカー等、リニアな操舵感覚を重視する自動車用として好適な構造である。その他の構成及び作用は、上述した第1例の場合と同様であるから、重複する図示並びに説明は省略する。

【0020】次に、図14は、本発明の実施の形態の第3例を示している。本例の場合には、緩衝ユニットを構成するストッパ部材12bを、合成樹脂の射出成形、或はアルミニウム合金、マグネシウム合金等の軽金属材料

のダイキャスト成形により造っている。そして、上記ストッパ部材12bの先端部に設ける1対のストッパ部16b、16bの厚さ寸法を、1対の平板部14、14の厚さ寸法よりも大きくしている。この為、本例の場合も、前述した第1例の場合に比べて、インナーシャフト4とアウターシャフト5（図1参照）との間での振動の伝達を防止する効果は若干低い、操舵装置の剛性感を向上させる事ができる。尚、本例の場合には、上記各ストッパ部16b、16bの厚さ寸法を、1対の平板部14、14の厚さ寸法よりも小さくする事もできる。この様な構造を採用すれば、操舵装置の剛性感は多少低下するが、インナーシャフト4とアウターシャフト5との間での振動の伝達を防止する効果は、前述した第1例の場合よりも向上する。従って、操舵感よりも振動を抑える事を重要視する、大型高級乗用車等に好適である。その他の構成及び作用は、上述した第1例の場合と同様であるから、重複する図示並びに説明は省略する。

【0021】次に、図15～18は、本発明の実施の形態の第4例を示している。本例の場合には、緩衝ユニット6bを構成する緩衝部材13aの内側にストッパ部材12を組み付けている。この為、この緩衝部材13aを構成する1対の平板部17a、17aの内側面の幅方向中央部に凹部19a、19aを形成している。そして、これら各凹部19a、19aに、上記ストッパ部材12を構成する1対の平板部14、14に係合させている。ストッパ部材12と緩衝部材13aとの位置関係が内外逆になった以外の構成及び作用は、前述した第1例の場合と同様であるから、重複する図示並びに説明は省略する。

【0022】次に、図19～20は、本発明の実施の形態の第5例を示している。本例の場合には、アウターシャフト5の端部に形成する1対の係止スリット23a、23aを、このアウターシャフト5の断面の長さ方向に互って形成している。そして、これら両係止スリット23a、23aに、U字形の止め輪24aを係止して、インナーシャフト4の抜け止めを図っている。その他の構成及び作用は、前述した第1例の場合と同様であるから、重複する図示並びに説明は省略する。

【0023】次に、図21～22は、本発明の実施の形態の第6～7例を示している。これら各例の場合には、インナーシャフト4a、4b及びアウターシャフト5a、5bの断面形状を、三角形（図21に示した第6例の場合）或は四角形（図22に示した第7例の場合）に形成している。この様に構成して、互いに対向する外方平面8a、8b及び内方平面10a、10bの数を増やす事で、大きなトルクの伝達を可能にしつつ、上記インナーシャフト4a、4bとアウターシャフト5a、5bとの間での振動の伝達防止を有効に図れる様にできる。その他の構成及び作用は、前述した第1例の場合と同様であるから、重複する図示並びに説明は省略する。

【0024】次に、図23は、本発明の実施の形態の第8例を示している。本例の場合には、緩衝ユニット6cを構成する緩衝部材13bの平板部17b、17bの外周面四隅部分並びに湾曲部21a、21aの外周面長さ方向両端部に、それぞれ複数の凸部25a、25bを形成している。この様な緩衝部材13bを含んで構成する本例の場合、上記緩衝ユニット6cをインナーシャフト4（図1参照）の他端部に外嵌し、この緩衝ユニット6cをアウターシャフト5（図1参照）の他端部に圧入した状態では、上記各凸部25a、25bが、このアウターシャフト5の内周面に弾接する。そして、上記緩衝ユニット6cを構成する緩衝部材13bの外周面のうち、上記各凸部25a、25bから外れた部分は、上記アウターシャフト5の内周面から離隔する。

【0025】上述の様に本例の場合には、上記緩衝部材13bの一部外周面と上記アウターシャフト5の内周面とを離隔させて、これら両周面同士の摩擦面積を減少させている。この為、この緩衝部材13bと上記アウターシャフトとの間に作用する摩擦力を低減して、上記インナーシャフト4とアウターシャフト5との軸方向に互る相対変位を円滑に行なわせる事ができる。この結果、本例の弾性軸継手の場合には、軸方向に互る振動を吸収する能力が、前述した各例の場合よりも優れたものになる。その他の構成及び作用は、前述した第4例と同様であるから、同等部分に関する図示並びに説明は省略する。

【0026】次に、図24は、本発明の実施の形態の第9例を示している。本例の場合には、緩衝ユニット6dを構成する緩衝部材13cに、それぞれが軸方向に長く、先端縁が山形に尖った突条26a、26bを形成して、請求項3の㊸の凹凸を形成している。このうち、アウターシャフト5内周面の内方平面10、10（図1参照）と対向する突条26a、26aは、複数本ずつを互いに近接させている。この様な構成を有する本例の場合には、上記凹凸の凹部に相当する、近接配置した突条26a、26a同士の間、グリース等の潤滑剤を保持できる。従って、上記緩衝ユニット6dとアウターシャフト5との間に作用する摩擦力を一層低減して、このアウターシャフト5とインナーシャフト4（図1参照）との間で軸方向に互る振動が伝達する事を、より確実に防止できる。又、上記アウターシャフト5とインナーシャフト4との結合部の振り剛性を、これら両シャフト5、4同士の相対変位角度が小さい状態では低くできる。この為、回転方向に互る振動の伝達防止性能も良好になる。その他の構成及び作用は、上述の図23に示した第8例と同様であるから、同等部分に関する図示並びに説明は省略する。

【0027】次に、図25は、本発明の実施の形態の第10例を示している。本例の場合には、緩衝ユニット6eを構成する緩衝部材13dに、それぞれが円周方向に

長く、先端縁が山形に尖った突条26c、26dを形成している。これら各突条26c、26dは、複数本ずつを互いに近接した状態で設けている。この様な本例の構造の場合も、近接配置した突条26c、26d同士の間には潤滑剤を保持して上記緩衝ユニット6eとアウターシャフト5（図1参照）との間に作用する摩擦力を低減し、軸方向に互る振動が伝達する事を良好に防止できる。しかも、本例の場合には、上記各突条26c、26dの先端縁部が、上記緩衝ユニット6eの軸方向に互り容易に弾性変形する。従って、アウターシャフト5とインナーシャフト4（図1参照）との間の軸方向に互る相対変位量が小さければ、上記緩衝ユニット6eとアウターシャフト5とが摩擦し合う事なく、この相対変位を吸収する。従って、上記緩衝ユニット6eの摩耗を抑えるだけでなく、軸方向変位に伴う異音の発生も防止できる。その他の構成及び作用は、上述した第9例と同様であるから、同等部分に関する説明は省略する。

【0028】次に、図26は、本発明の実施の形態の第11例を示している。本例の場合には、緩衝ユニット6fを構成する緩衝部材13eの外周面に形成した凸部25a、25bの先端面に、それぞれ複数ずつの凹孔27、27を形成している。弾性軸継手を組み立てた状態でこれら各凹孔27、27内には、グリース等の潤滑剤を保持して、上記緩衝部材13eと上記アウターシャフト5（図1参照）との間に作用する摩擦力を低減する。その他の構成及び作用は、前述の図23に示した第8例と同様であるから、同等部分に関する説明は省略する。

【0029】次に、図27は、本発明の実施の形態の第12例を示している。本例の場合には、緩衝ユニット6gを構成する緩衝部材13fの外周面のうち、少なくともこの外周面に形成した凸部25a、25bの先端面に、それぞれポリ四弗化エチレン樹脂（PTFE）等、摩擦係数の小さい材料製の皮膜28、28を構成している。弾性軸継手を組み立てた状態でこの皮膜28、28は、アウターシャフト5（図1参照）の内周面に当接して、このアウターシャフト5と上記緩衝ユニット6gとの間に作用する摩擦力を低減する。尚、上記皮膜28、28は、例えばシリコン樹脂を焼き付ける等により構成する事もできる。その他の構成及び作用は、前述の図23に示した第8例と同様であるから、同等部分に関する説明は省略する。

【0030】尚、組み合わせが多岐にわたり、説明が複雑になる為、省略するが、以上に述べた実施の形態の第1～12例の構造は、適宜組み合わせを重複し、或は組み合わせを変えて実施する事もできる。又、インナー、アウター両シャフト4、5は、全長に互りほぼストレート形状である。従って、上記何れの形態を自在継手と組み合わせた状態で実施する場合でも、図28～29に示す様に、自在継手を構成するインナーシャフト4とヨーク7とを（図28）、アウターシャフト5とヨーク7と

11

を(図29)とを、それぞれ冷間鍛造等により、一体に成形する事もできる。これら図28及び図29に示す様に、インナー、アウター両シャフト4、5とヨーク7とを一体に形成すれば、これら両シャフト4、5とヨーク7とを溶接する手間が不要になり、自在継手と組み合わせた弾性軸継手の低コスト化を図れる。

【0031】

【発明の効果】本発明の弾性軸継手は、以上に述べた通り構成され作用するので、小型・軽量で、良好な振動吸収性能を有し、製造作業が容易で低コストで造る事ができ、良好な伝達性能を安定して得られ、しかも優れた耐久性を有する弾性軸継手を実現して、自動車用操舵装置等の性能向上に寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第1例を示す断面図。

【図2】図1のA-A断面図。

【図3】同B-B断面図。

【図4】第1例に使用するインナーシャフトの斜視図。

【図5】同じくアウターシャフトの斜視図。

【図6】同じく緩衝ユニットの斜視図。

【図7】同じく緩衝ユニットを構成するストッパ部材の斜視図。

【図8】同じく緩衝部材の斜視図。

【図9】同じく止め輪を図1の側方から見た図。

【図10】第1例の構造で伝達可能なトルクの大きさとインナー、アウター両シャフト同士の相対回転角度との関係を示す、振り特性線図。

【図11】別構造で伝達可能なトルクの大きさとインナー、アウター両シャフト同士の相対回転角度との関係を示す、振り特性線図。

【図12】本発明の実施の形態の第2例に使用する緩衝ユニットの斜視図。

【図13】同じくストッパ部材の斜視図。

【図14】本発明の実施の形態の第3例に使用するストッパ部材の斜視図。

【図15】本発明の実施の形態の第4例を示す、図3と同様の図。

【図16】第3例に使用する緩衝ユニットの斜視図。

【図17】同じくストッパ部材の斜視図。

【図18】同じく緩衝部材の斜視図。

【図19】本発明の実施の形態の第5例を示す、図2と同様の図。

【図20】第5例に使用する止め輪を示す、図9と同様の図。

【図21】本発明の実施の形態の第6例を示す、図3と同様の図。

12

【図22】同第7例を示す、図3と同様の図。

【図23】本発明の実施の形態の第8例に使用する緩衝ユニットの部分切断斜視図。

【図24】同第9例に使用する緩衝ユニットの斜視図。

【図25】同第10例に使用する緩衝ユニットの斜視図。

【図26】同第11例に使用する緩衝ユニットの斜視図。

【図27】同第12例に使用する緩衝ユニットの斜視図。

【図28】インナーシャフトとヨークとを一体形成した構造を示す側面図。

【図29】アウターシャフトとヨークとを一体形成した構造を示す部分切断側面図。

【符号の説明】

1 自在継手

2 伝達軸

3、3a 弾性軸継手

4、4a、4b インナーシャフト

5、5a、5b アウターシャフト

6、6a、6b、6c、6d、6e、6f、6g 緩衝ユニット

7 ヨーク

8、8a、8b 外方平面

9 外方円弧面

10、10a、10b 内方平面

11 内方円弧面

12、12a、12b ストッパ部材

13、13a、13b、13c、13d、13e、13

f 緩衝部材

14 平板部

15 連結板部

16、16a、16b ストッパ部

17、17a、17b 平板部

18 凸部

19、19a 凹部

20 突条

21、21a 湾曲板部

22 係合突条

23、23a 係止スリット

24、24a 止め輪

25a、25b 凸部

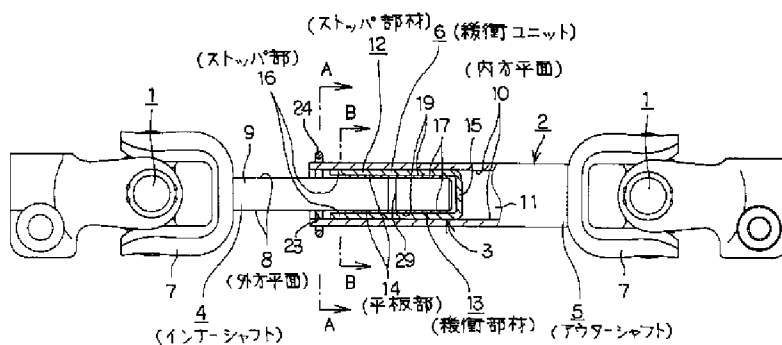
26a、26b、26c、26d 突条

27 凹孔

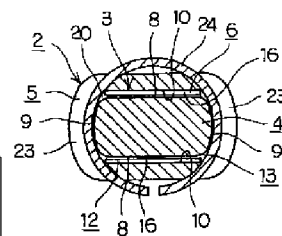
28 被膜

29 係合溝

【図1】

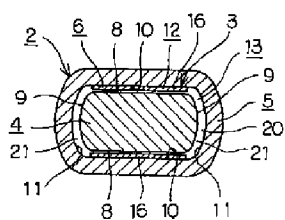


【図2】

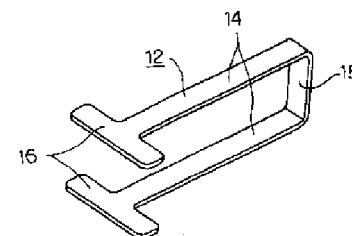
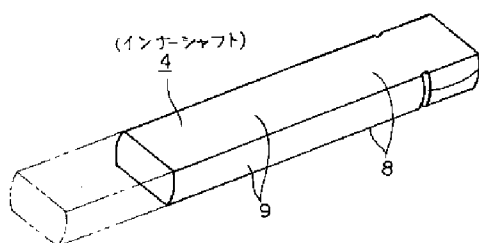


【図7】

【図3】

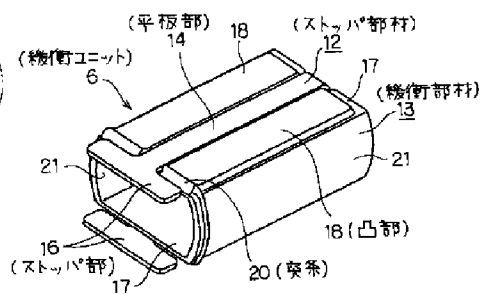
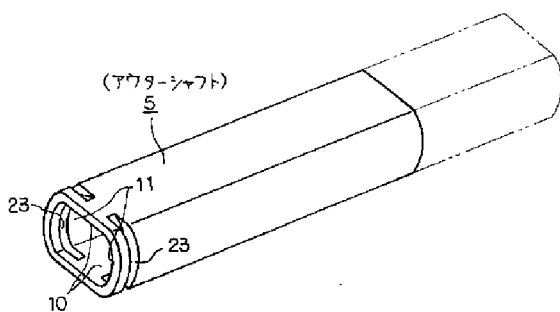


【図4】

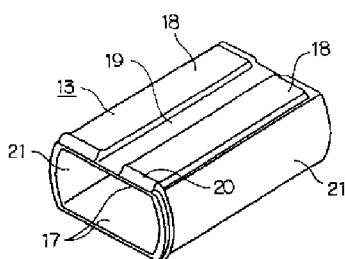


【図5】

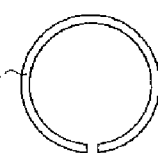
【図6】



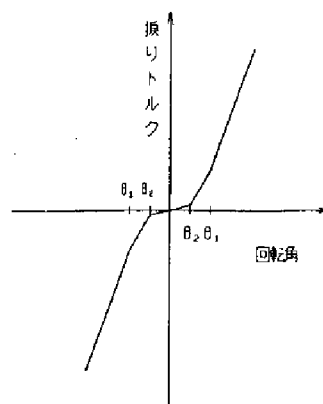
【図8】



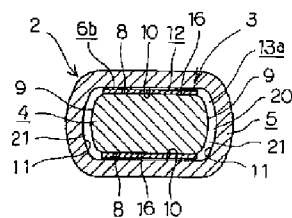
【図9】



【図10】



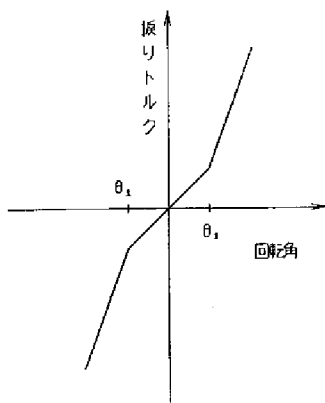
【図15】



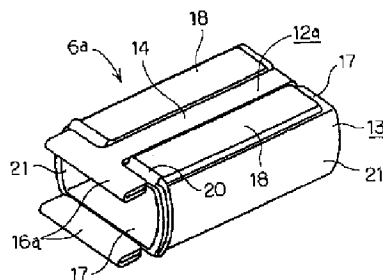
【図20】



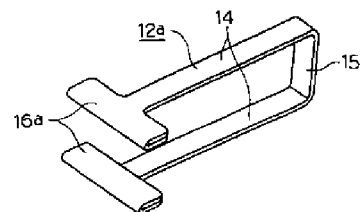
【図11】



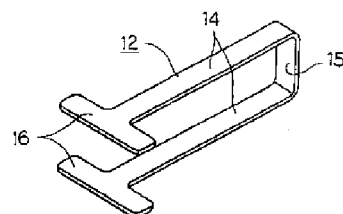
【図12】



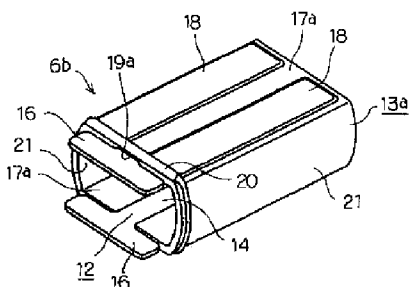
【図13】



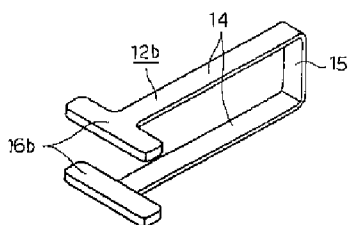
【図17】



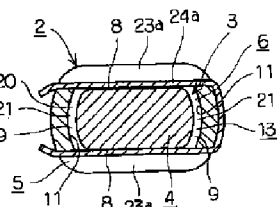
【図16】



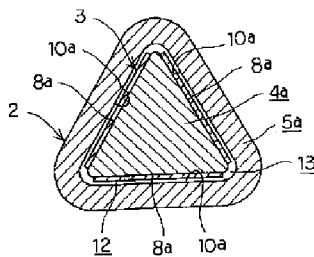
【図14】



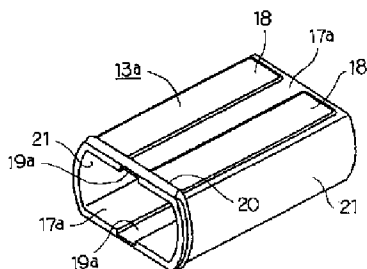
【図19】



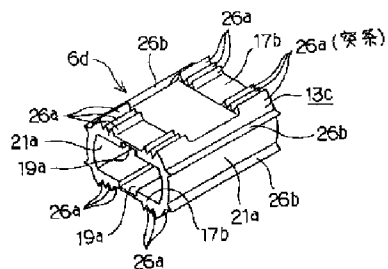
【図21】



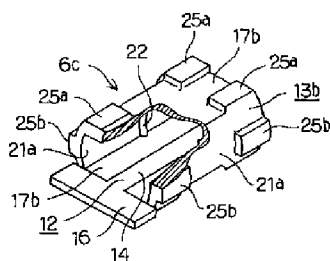
【図18】



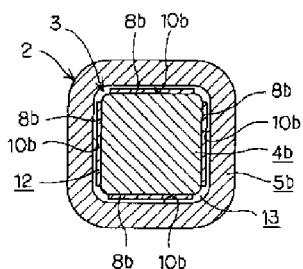
【図24】



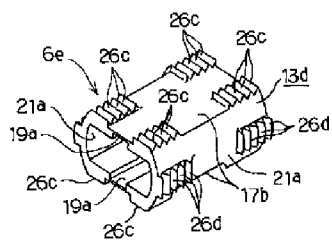
【図23】



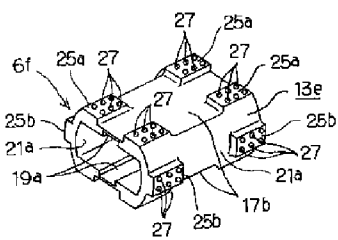
【図22】



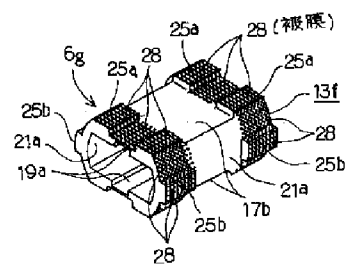
【図25】



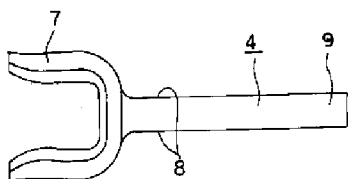
【図26】



【図27】



【図28】



【図29】

